Aus dem Laboratorium (Prof. Dr. F. Holtz) der Chirurgischen Klinik der Charité (Geh.-Rat Sauerbruch).

Über den Einfluß der Thyreoparathyreoidektomie auf den Calcium- und Zuckerstoffwechsel.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von
Herbert König
aus Berlin.

15. Juni 1938

Druck: Friedr. Prieß' Buchdruckerei, Hamburg-Harburg 1

M 106

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelm-Universität Berlin

Dekan: Prof. Siebeck
Referent: Prof. F. Holtz
Korreferent: Prof. P. Gohrbandt

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Nebenschilddrüsen haben die Aufgabe, auf hormonalem Wege den Calciumstoffwechsel und die Nervenerregbarkeit zu regulieren. Über ihre Beziehungen zu anderen Drüsen innerer Sekretion ist bisher wenig gesichertes experimentelles Material geschaffen worden.

Vgl. Literaturzusammenstellung in Diss. von Koinzer, Berlin 1938; ferner Beziehungen zur Schilddrüse, Mosler, Diss. Berlin 1934; Beziehungen zum Sexualapparat, Arnold, Holtz und Marx, Berlin 1936.)

Die folgenden Versuche wurden angestellt an normalen Hunden und am pancreaslosen, mit Insulin richtig eingestellten Hund; alle Tiere wurden dann thyreoparathyreoidektomiert; und nunmehr wurden dieselben Versuche wiederholt, nachdem die Hunde mit A. T. 10 und Thyreoidin auf normale Stoffwechsellage eingestellt waren.

Vor und nach Thyreoparathyreoidektomie wurden gleichwertige Belastungen ausgeführt durch intravenöse Injektionen von Kalk, subcutane Injektionen von Parathormone, Insulin, ferner durch perorale Traubenzuckerzufuhr.

Soweit nicht anders vermerkt, sind in Tabellen und Protokollen die Versuche vor der Thyreoparathyreoidektomie mit „ante", die nach dieser Operation mit „post" bezeichnet.

A. Calciumkurven nach intravenöser Injektion von 25 ccm $CaCl_2$ (10%). (Tabelle 1.)

Nach intravenöser Zufuhr von $CaCl_2$ steigt bei normalen Hunden der Gesamtkalk gleich nach der Injektion vom Normalwert (9—11 mg%) um 8—10 mg% an, nach 4 Stunden ist der Ausgangspunkt wieder erreicht. 15 Stunden nach der Injektion beginnt ein zweiter, kurzdauernder Calciumanstieg. Ein Vergleich mit Calciumkurven nach intravenöser Injektion von Ca-glykonat (Sandoz), wie sie Hoesch beschrieben hat, zeigt, daß nach $CaCl_2$ die Hypercalcämie zeitlich viel schneller abklingt (4 Stunden gegen 16 Stunden nach Ca-glykonat).

In den post-Versuchen zeigen die Gesamtkalkkurven verschiedenen Verlauf. Bei den Hunden Ami und Olga sinken die Calciumwerte nach ungefähr gleichstarkem Anstieg langsamer ab

als in den ante-Versuchen. Nur einmal (Spalte IV) findet sich ein zweiter Serumcalciumanstieg nach 21 Stunden, wie ihn Hoesch als charakteristisch für seine Kurven bezeichnet.

Bemerkenswert ist die Calciumkurve der Hündin Liese (Spalte VI); ein Normalversuch ist nicht gemacht worden; in dem post-Versuch wird 4 Stunden nach der Injektion der Ausgangswert wieder erreicht, 18 Stunden p. Inj. folgt eine ausgeprägte Hypocalcämie. Diese posthypercalcämische Hypercalcämie ist zuerst von Holtz nach Parathormoninjektion und später von Hoesch nach Kalinjektion beobachtet worden.

B. Calciumkurven nach subcutaner Injektion von 100 E. Parathormone (Tabelle 2).

Der Calciumspiegel nach Parathormone scheint bei thyreoparathyreopriven Hunden höher anzusteigen; die Hypercalcämie ist langfristiger.

C. Ovariumtätigkeit und Serumkalkspiegel.

Bei erhöhter Tätigkeit des Ovars zur Zeit der Läufigkeit erfolgt auf Parathormone nur ein mäßiger und verzögerter Anstieg (vergl. Spalte VI und VII mit Spalte VIII in Tabelle 2).

Protokoll: Hündin Olga.

Tag 1936	Gesamt-Ca mg%	A. T. 10-Gaben ccm	
23. 7.	10,8	0,5	
27. 7.	10,6	0,5	
28. 7.	8,9		PThM-Versuch (Sp. VIII)
29. 7.	12,7		Beginn der Läufigkeit
30. 7.	11,8		
31. 7.		0,5	
2. 8.	8,5		
4. u. 8. 8.		0,5	
12. 8.	9,8	0,5	

Bei thyreoparathyreopriven, mit A. T. 10 substituierten Hunden erkennt man am A. T. 10 Bedarf schon die vermehrte oder verminderte Tätigkeit des Ovars: während der Brunst sinkt der Calciumspiegel ab, wenn nicht rechtzeitig die A. T. 10 Dosierung erhöht wird (vergl. auch die Verstärkung tetanischer Symptome bei Frauen während der Menstruation und Protokoll der Hündin Olga; s. oben). Hypofunktion des Ovars — dargestellt durch

Ovarektomie, beeinflußt den Ca-spiegel so, daß nach 100 E. Parathormone 7 Tage lang eine Hypercalcämie besteht. Dies zeigt ein Versuch an Hündin Nelly (Ovarektomie und Thyreoparathyreoidektomie am 23. 3. 35).

Protokoll: Hündin Nelly.

Tag 1936		Gesamt-Ca. mg%	
23. 2.	6^h	10,3	
24. 2.	6^h	9,8	
	8^h		Parathormoneinjektion
	24^h	13,2	
25. 2.		15,4	
26. 2.		16,1	
28. 2.		14,2	
1. 3.		13,7	
2. 3.		12,0	
4. 3.		10,6	

Der Gegensatz zwischen Epithelkörperchen und Ovariumtätigkeit scheint sich auch auf den Wasserhaushalt zu erstrecken. Wasserretention erfolgt bei Epithelkörpercheninsuffizienz, während der Menstruation und in der Gravidität. Im Gegensatz dazu bewirkt Parthormonevergiftung und ovarielle Insuffizienz erhöhte Wasserausscheidung.

D. Zustandsformen des Calciums.

Nach intravenöser Injektion von ionisiertem Calcium in Form von $CaCl_2$ steigt nicht nur der ultrafiltrable Kalk sofort an, sondern auch in gleichem Maße der kolloidale, eiweißgebundene Kalk. Dies ist ein Beweis dafür, daß die Eiweiß-Kalkverbindung im Serum sehr labil ist, und es sich hier vielleicht um Ionen-Reaktionen im Sinne des Massenwirkungsgesetzes handelt, wie es von amerikanischen Forschern angenommen wird. Der weitere Verlauf zeigt weitgehende Parallelität zwischen Gesamtcalcium und kolloidalem Kalk, während das Kurvenbild des ultrafiltrablen Kalkes sich abweichend verhält. Einen Einfluß der Thyreoparathyreoidektomie auf die Verteilung des Calciums in diese beiden Fraktionen konnte nicht festgestellt werden (s. Protokolle).

Protokolle von $CaCl_2$-Versuchen.

Hündin Olga, ante-Versuch am 19. 3. 36.

Std.	Gesamt-Ca mg%	Ca im Ultrafiltrat mg%	Ca nicht ultrafiltrierbar (errechnet) mg%
— 2	10,8	5,9 = 55%	4,9
3 ' p. inj.	18,0	10,0 = 56%	8,0
+ 1,5	12,4	5,5 = 44%	6,9
3	11,2	6,4 = 57%	4,8
4,5	10,6	6,1 = 57%	4,5
9	10,3	5,5 = 54%	4,8
15	11,2	5,7 = 52%	5,5
21	11,6	6,0 = 52%	5,6
29	10,1	5,7 = 56%	4,4

Hündin Liese, post-Versuch am 8. 2. 36.

— 2	8,5	4,4 = 52%	4,1
3 ' p. inj.	18,0	8,4 = 47%	9,6
+ 1,5	13,2	8,4 = 64%	4,8
3	10,2	6,1 = 60%	4,1
4,5	8,8	5,4 = 62%	3,4
12	9,0	5,4 = 60%	3,6
18	7,4	5,4 = 73%	2,0
21	7,5	4,9 = 65%	2,6
29	8,6	4,7 = 55%	3,9

Hündin Olga, post-Versuch am 17. 8. und 4. 11. 36.

— 2	10,9	5,0 = 46%	5,9
3 ' p. inj.	16,6	7,9 = 47%	8,7
+ 1,5	14,5	6,8 = 47%	7,7
3	13,8	6,4 = 46%	7,4
21 (2.Anstieg)	13,2	5,8 = 44%	7,4
— 2	9,6	4,5 = 47%	5,1
3 ' p. inj.	15,9	6,3 = 39%	9,6
+ 1,5	14,2	6,4 = 45%	7,8
3	13,7	6,8 = 50%	6,9
21	10,0	6,4 = 64%	3,6

Nach subkutaner Injektion von 100 E Parathormone ist am normalen Hunde neben uncharakteristischen Schwankungen beider Fraktionen nur zur Zeit des höchsten Gesamtkalkwertes (20—25 Std. post inj.) eine Erhöhung des kolloidalen Kalkes zu beobachten. An thyreoparathyreoidektomierten Hunden ist an dem Anstieg des Gesamtkalkes vorwiegend der ultrafiltrable Anteil beteiligt, während der kolloidale für die Dauer des Versuches nur geringen Schwankungen unterliegt; ein weiterer Versuch (21. 9. 36) zeigt aber hier ganz abweichendes Verhalten.

Protokolle von P. Th. M.-Versuchen.

Std.	Gesamt-Ca mg%	Ca im Ultrafiltrat mg%	Ca nicht ultrafiltrierbar (errechnet) mg%
	Hündin Olga, ante-Versuch am 25. 2. 36.		
+ 16	12,6	7,3 = 58%	5,3
+ 24	12,5	5,6 = 45%	6,9
+ 30	10,9	5,8 = 53%	5,1
	Hündin Liese, post-Versuch am 24. 1. 36.		
+ 16	14,8	9,6 = 65%	5,2
+ 24	16,2	10,0 = 62%	6,2
+ 36	15,0	9,4 = 63%	5,6
	Hündin Olga, post-Versuch am 28. 7. u. 21. 9. 36.		
+ 15	10,5	6,6 = 63%	3,9
+ 20	11,9	8,0 = 67%	3,9
+ 33	12,1	7,8 = 64%	4,3
+ 8	13,3	8,8 = 66%	4,5
+ 15	15,5	7,4 = 48%	8,1
+ 20	17,2	7,9 = 46%	9,3
+ 33	16,4	6,9 = 42%	9,5
+ 48	14,0	7,2 = 51%	6,8

Die Hypercalcämie nach Überdosierung mit A. T. 10 zeigt an normalen wie an ektomierten Tieren hauptsächlich einen Anstieg des kolloidalen Anteils (Holtz, Schroeder). Die ist ein entgegengesetztes Verhalten wie bei der Hypercalcämie durch Parathormone, wobei jedoch Ausnahmen vorkommen.

Datum	Hund (Dat. d. Ektomie)	Hypercalcämie durch	Gesamt-Ca mg%	Ca im Ultrafiltrat mg%	Ca nicht ultrafiltrabel (errechn.) mg%
25. 3. 36	Olga	Parathormone	12,6	7,3 = 58%	5,3
24. 1. 36	Liese (5. 7. 35)	„	14,8	9,6 = 65%	5,2
	„	„	16,2	10,0 = 62%	6,2
26. 2. 36	Nelly (25. 2. 35)	„	16,1	6,2 = 39%	9,9
28. 7. 36	Olga (27. 3. 36)	„	11,9	8.0 = 67%	3,9
21. 9. 36	„	„	16,4	6,9 = 42%	9,5
11. 8. 34	Dolly	A. T. 10	14,9	7.3 = 49%	7,6
21. 8. 34	„	„	16,5	7,0 = 42%	9,5
15. 2. 34	Pudel	„	21,5	8,1 = 38%	13,4
19. 3. 34	Hilde (17. 2. 34)	„	19,3	7,6 = 39%	11,7

Bei einigen Hunden wurde während des tetanischen Anfalls Venenblut entnommen. Die Untersuchung ergab, daß in diesem Fall der kolloidale Anteil nur 20—40% des Gesamtkalkes gegen 40—60% bei normalen Hunden ausmachte, dieser also zu 60—80% als ultrafiltrabler Kalk im tetanischen Anfall vorhanden ist (s. folgende Zusammenstellung von Tetaniewerten).

Datum	Hund (Datum d. Ektomie)	Gesamt-Ca mg%	Ca im Ultrafiltrat mg%	Ca nicht ultrafiltrabel (errechnet) mg%
14. 5.	Mia (11. 5. 34)	6,7	3,9 = 58%	2,8
19. 6.	Emma (24. 5. 33)	6,3	3,7 = 60%	2,5
9. 6.	Rix (8. 6. 34)	6,0	3,4 = 57%	2,6
26. 6.	„	6,0	3,8 = 63%	2,2
22. 8.	Chronax (18. 8. 34)	5,9	3,3 = 56%	2,6
23. 8.	Bobby (17. 8. 34)	5,0	2,9 = 58%	2,1
10. 9.	Chronax (s. o.)	5,7	4,7 = 82%	1,0
15. 9.	„ „	5,4	3,2 = 59%	2,2

E. Insulinwirkung an normalen, später thyreoparathyreoidektomierten Hunden.

Versuchsanordnung: Zwei normale Hündinnen erhielten dreimal 2 E Insulin im Abstande von 2 Stunden; die Tiere sind seit 17^h des Vortages nüchtern. Kontrolliert wurde der Serumblut-

zucker vom Zeitpunkt der Injektion an bis 8 Std. nach Beginn des Versuches. Das Insulin wurde mehrmals gegeben, um der Gefahr einer schweren Hypoglycämie vorzubeugen (Kurve 1).

Bei beiden Hunden sieht man in den ante-Versuchen ein Wiederansteigen des Blutzuckerspiegels zum Normalwert 2 bzw. 3 Stunden nach der ersten Injektion. In den post-Versuchen fehlt bei beiden Hunden dieser Wiederanstieg, d. h., die negative Schwankungsfläche der Blutzuckerkurve ist größer als im ante-Versuch. Auffällig ist die starke Zackenbildung im Kurvenverlauf der normalen Tiere.

F. Entziehung von Insulin am prancreaslosen und später thyreoparathyreoidektomierten Hund.

Die hier geschilderten Versuche habe ich an der von Koinzer beschriebenen Hündin Lümmel ausgeführt. Für die Versuche, bei denen u. a. die Zuckerausscheidung durch den Harn vergleichend festgestellt werden sollte, mußte die Menge der in der Nahrung verabreichten Kohlehydrate genau bekannt sein. Ich wählte daher für die Versuchstage nicht das von Koinzer beschriebene Mischfutter, sondern eine Standarddiät folgender Zusammensetzung:

3000 g gekochter Reis (Naßgewicht).
150 g gekochtes mageres Fleisch (Naßgewicht).
150 g rohes Pancreas.
100 ccm einer 40%igen Traubenzuckerlösung (Dextropur).

Die 3000 g gekochten Reises enthalten 500 g Trockenreis, der mit fünffacher Wassermenge gekocht wurde. Trockenreis enthält 81% KH, 500 g also 405 g KH. Als fettarmes Fleisch wurde Ochsenherz verwandt. Zur Herstellung der Traubenzuckerlösung wurden 44 g Dextropur auf 100 ccm Leitungswasser gelöst (Dextropur enthält 10% Kristallwasser; vgl. Holtz und Steinbrück). Die Gesamtmenge der zugeführten KH betrug also 405 g aus dem Reis und 40 g aus der Zuckerlösung, insgesamt 445 g. Das Tier erhielt Wasser nach Belieben. Gemessen wurde der Serumblutzucker (eigene Bestimmung nach Hagedorn-Jensen) über 24 Stunden. Blutentnahme erfolgte um 8^h (Futter und Traubenzucker), 9^h (+ 1), 12^h (+ 4), 15^h (Futter), 16^h (+ 1), 17.30^h (+ 2½), 19^h (+ 4), 22^h (Futter), 3^h (+ 5), 8^h (+ 10). Außerdem wurde die Zuckerausscheidung durch den Harn durch Polarisation gemessen; gewechselt wurde bei jeder Mahlzeit; ebenso das restliche Futter zurückgewogen. Dies bestand stets nur aus gekochtem Reis, da alles andere von der Hündin zuerst herausgesucht wurde; der Futterrest wird an-

gegeben in g gekochter Reis. Die Unterschiede der einzelnen Versuche liegen in der Änderung der Insulindosierung.

Versuchsanordnung:

Versuch A: Lümmel erhielt 3 Tage lang die Standarddiät und eine Insulinmenge, mit der sie sich durch entsprechende Versuche mit Mischfutter gefunden, in ungefähr normalem Stoffwechselaustausch befand. Der 3. Tag war der Versuchstag.

Versuch B: 1. Tag wie in Versuch A. 2. und 3. Tag dieselbe Anordnung, aber mit halber Insulinmenge von Versuch A. Der 3. Tag ist der Versuchstag.

Versuch C: 1. Tag wie in Versuch A. 2. Tag morgens wie in Versuch A. Mittags und abends Standarddiät, ohne Insulin. 3. Tag Standarddiät ohne Insulin. Dieser Tag ist der Versuchstag.

Versuch D: 1. Tag wie in Versuch A. 2. Tag morgens Standarddiät, Insulin wie am Vortag. Mittags kein Futter, kein Insulin. Abends kein Futter; ab 18^h für die weiteren 24 Stunden in zweistündlichen Gaben 1 E. Insulin; das entspricht ⅛ der Insulinmenge von Versuch A. 3. Tag: Das Tier erhielt um 10^h G ¾. 25,0,5 g Traubenzucker (vgl. Holtz) in doppelter Wassermenge gelöst. Serumblutzuckerkontrolle während der folgenden 11 Stunden.

Versuch A.

ante 3. bis 6. 2. 1936;
Zuckerausscheidung 40 g = 1,7 g / Std. = 9% der zugeführten KH; kein Futterrest;
post; 18. bis 21. 6. 36;
Zuckerausscheidung 29 g = 1,2 g / Std. = 7,2% der zugeführten KH; Futterrest 300 g.

Versuch B.

ante; 12. bis 15. 2. 36;
Zuckerausscheidung 97 g = 4 g / Std. = 21,8% der zugeführten KH; kein Futterrest.
post; 25. bis 28. 6. 36;
Zuckerausscheidung 39 g = 1,6 / Std. = 18% der zugeführten KH; Futterrest 1750 g.

Versuch C.

ante; 20. bis 23. 1. 36;
Zuckerausscheidung 162 g = 6,8 g / Std. = 44% der zugeführten KH; Futterrest 570 g.
post; 1. bis 4. 7. 36;
Zuckerausscheidung 101 g = 4,2 g / Std. = 68% der zugeführten KH; Futterrest 2200 g.

Versuch D.

ante: 13. 1. 36. Zugeführt wurden 76 g Traubenzucker in 152 ccm Wasser. Ausgeschieden wurden 30 g = 2,3 g / Std. = 39,5% des zugeführten Traubenzuckers.

post: 9. 7. 36. Zugeführt wurden 78,5 g Traubenzucker in 159 ccm Wasser. Ausgeschieden wurden 9,3 g. Diese Ausscheidung ist zu niedrig, da der Hund nicht zu bewegen war, in der zweiten Hälfte des Versuches Harn zu lassen und dies erst lange Zeit nach Beendigung des Versuches erledigte. Leider ist nicht kathetresiert worden. In beiden D-Versuchen hat die Hündin die vorgesetzte Zuckerlösung spontan ausgesoffen.

(Zusammenstellung der Serumzuckerwerte s. Tab.:)

Versuch	Datum	Serumzuckerwerte in mg% um									
	1936	8^h	9^h	12^h	15^h	16^h	17^{30}	19^h	22^h	3^h	8^h
ante	5. 2.	90	475	210	90	310	250	135	60	130	60
post	20. 4.	82	226	252	58	212	104	58	134	154	82
ante	14. 2.	386	708	536	508	690	660	608	506	606	486
post	27. 4.	150	548	66	278	568	296	138	204	66	64
ante	22. 1.	440	696	660	512	700	652	692	500	496	576
post	3. 7.	177	606	306	426	411	684	534	318	396	375
		8^h	10^h	12^h	13^h	15^h	17^h	19^h	23^h		
ante	13. 1.	208	184	692	664	552	276	232	252		
post	9. 7.	94	66	496	442	130	66	54	66		

Besprechung.

Im Versuch A an dem mit Insulin richtig eingestellten, diabetischen Hunde und in den Versuchen mit erniedrigter Insulindosis (B—D) besteht ein eindeutiger Unterschied der Bewegung des Blutzuckerspiegels vor und nach der Thyreoparathyreoidektomie.

Obwohl die Hündin am ersten und zweiten Versuchstag in allen Versuchen die gleiche Menge der Standarddiät verzehrt hatte, liegen in den post-Versuchen die nüchtern-Blutzuckerwerte (um 8^h) alle wesentlich tiefer als in den ante-Versuchen:

Zusammenstellung der nüchtern-Blutzuckerwerte:

Versuch	ante	post
A	90 mg%	82 mg%
B	386 „	150 „
C	440 „	177 „
D	208 „	94 „

Die Tagesschwankungen der Blutzuckerwerte in allen 4 Versuchen liegen nach der Thyreoparathyreoidektomie wesentlich tiefer als vor der Operation. Hierbei muß allerdings berücksichtigt werden, daß das Tier in den post-Versuchen B und C nur 47 und 40% der Kohlehydratmenge aufgenommen hat, wie in den entsprechenden ante-Versuchen. Es erscheint mir aber zweifelhaft, daß die geringere Menge der aufgenommenen KH allein die Ursache sein kann für das niedrigere Niveau der Blutzuckerkurven; denn Lümmel erhielt in den Versuchen A und D nahezu die gleiche Menge Kohlehydrate zugeführt und zeigte in den post-Versuchen dennoch eine wesentlich niedrigere und kürzere Hyperglykämie als in den entsprechenden ante-Versuchen (Kurve 2).

Bei der Berechnung der Zuckerausscheidung durch den Harn subtrahiere ich von der angebotenen Kohlehydratmenge (443 g; s. oben), die in den Futterresten enthaltenen KH und erhalte die gefressene Menge in g. Es sind demnach in den einzelnen Versuchen folgende Mengen KH zugeführt und durch den Harn ausgeschieden worden:

A	ante	443 g	40 g = 9,0 %
	post	403 g	29 g = 7,2 %
B	ante	443 g	97 g = 21,8 %
	post	208 g	39 g = 18,6 %
C	ante	396 g	162 g = 44,0 %
	post	148 g	101 g = 68,2 %
D	ante	76 g	30 g = 39,5 %
	post	78,5 g	

Die absoluten Zahlen für die Zuckerausscheidung durch die Nieren sind in den post-Versuchen kleiner als in den entsprechenden ante-Versuchen. Der Vergleich der Menge des Harnzuckers, ausgedrückt in % der zugeführten KH-Menge, zeigt kein eindeutiges Verhalten.

Die Konzentration des Zuckers im Harn betrug in den einzelnen Versuchen:

A	ante und post	0,6 — 3,2 %
B	ante	4,0 — 6,8 %
	post	2,0 — 2,8 %
C	ante	4,0 — 6,0 %
	post	5,0 — 12,2 %

Obgleich im Versuch ante-C die Blutzuckerwerte wesentlich höher liegen als im entsprechenden post-Versuch, ist die Zuckerkonzentration im Harn im post-Versuch das Doppelte wie im ante-Ver-

such; es ist also die Zuckerkonzentration im Harn nicht in erster Linie abhängig von der Höhe des Blutzuckerspiegels. — Eine Beeinflussung der Glykosurie durch die Thyreoparathyreoidektomie konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Zusammenfassung.

A. Nach Thyreoparathyreoidektomie sinkt die Hypercalcämie nach intravenöser Injektion von 25 ccm $CaCl_2$ (10 %) langsamer ab als bei normalen Tieren.

B. Nach Thyreoparathyreoidektomie ist die Hypercalcämie nach subcutaner Injektion von 100 E. Parathormone höher und langfristiger als bei normalen Hunden.

C. Nebenschilddrüsenhormon und Hypofunktion des Ovariums wirken im gleichen Sinne auf den Calciumstoffwechsel.

D. Nach intravenöser Injektion von ionisiertem Kalk bildet sich äußerst rasch kolloidaler Kalk. In der Tetanie beobachtet man einen sehr niedrigen Anteil des kolloidalen Kalkes im Serum, bei Hypercolcämie durch A. T. 10 einen sehr hohen Anteil. Nach Parathormone wird die Verteilung der beiden Fraktionen nicht einheitlich beeinflußt. Auf die Verteilung des Serumkalkes in ultrafiltrable und kolloidale Fraktionen konnte ein Einfluß durch Thyreoparathyreoidektomie nicht festgestellt werden.

E. Bei thyreoparathyreopriven Hunden ist die Hypoglykämie nach wiederholten Insulingaben größer als bei normalen Hunden; die Butzuckerkurve weist bei normalen Hunden erhebliche Zackenbildung auf im Gegensatz zum ruhigen Verlauf nach Thyreoparathyreoidektomie.

F. am pancreaslosen Hund liegen nach Thyreoparathyreoidektomie die nüchtern-Blutzuckerwerte und die alimentären Schwankungen des Blutzuckers wesentlich niedriger, während die Zuckerausscheidung durch den Harn nicht eindeutig beeinflußt wird.

Spalte I:	Hündin	Olga;	19. 3. 36	ante
„ II:	„	Ami;	31. 3. 36	
„ III:	„	Ami;	17. 6. 36	post
„ IV:	„	Olga;	17. 8. 36	
„ V:	„	„ ;	4. 11. 36	
„ VI:	„	Liese;	8. 2. 36	

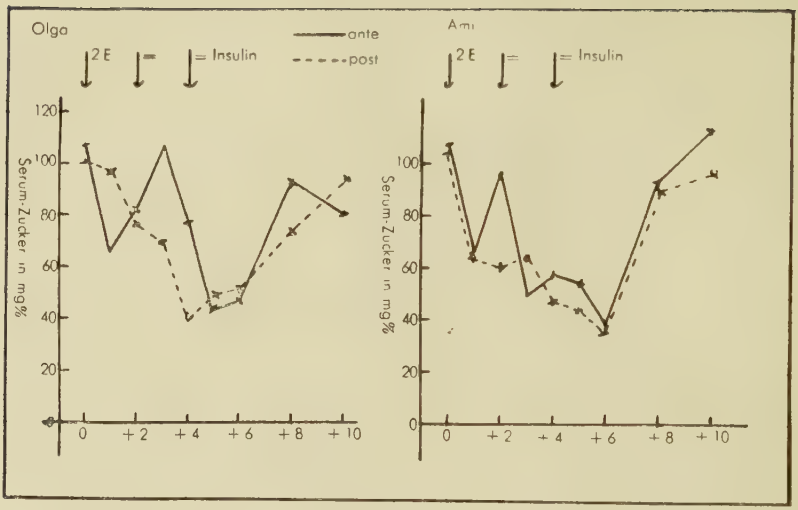
Stunden	I mg%	II mg%	III mg%	IV mg%	V mg%	VI mg%
— 3'	10,8	10,5	10,9	10,9	9,6	8,5
0			Injektion			
+ 3'	18,0	20,5	22,0	16,6	15,9	18,0
+ 1,5 Std.	12,4	14,1	16,7	14,5	14,2	13,2
+ 3 „	11,2	11,9	15,1	13,8	13,7	10,2
+ 4,5 „	10,6	10,6	14,8	13,0	12,4	8,8
+ 9 „	10,3	10,0	14,0	11,6	10,6	—
+ 12 „	—	—	—	—	—	9,0
+ 15 „	11,2	10,3	13,4	12,0	—	—
+ 18 „	—	—	—	—	—	7,4
+ 21 „	11,6	10,4	12,3	13,2	10,0	7,5
+ 29 „	10,1	9,7	12,0	10,5	10,6	8,6
+ 36 „	10,9	10,2	11,6	11,0	11,0	8,8

Tab. 1: Gesamt-Calcium-Kurven nach i. v. Injektion von 25 ccm $CaCl_2$ (10 %).

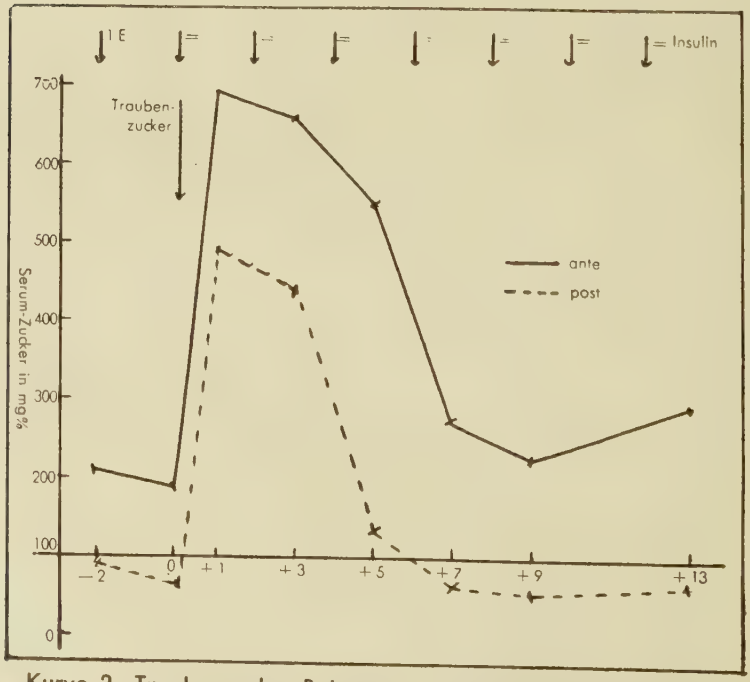
Spalte I:	Hündin	Ami	(20 kg);	16. 3. 36	ante
„ II:	„	„	;	7. 4. 36	
„ III:	„	Olga	(25 kg);	25. 2. 36	
„ IV:	„	„	;	23. 3. 36	
„ V:	„	Ami	;	20. 5. 36	post
„ VI:	„	Liese	(20 kg);	24. 1. 36	
„ VII:	„	Olga	;	21. 9. 36	
„ VIII:	„	„	;	28. 7. 36	

Stunde	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	mg%	mg%	mg%	mg%	mg%	mg%	mg%	mg%
− 2	9,5	11,1	10,3	10,5	10,8	10,5	11,4	
0; Injekt.	− 0,5	—	+ 0,2	—	− 0,5	− 0,2	+ 0,2	8,9
+ 2 Std.	0	+ 0,2	+ 0,4	+ 0,4	− 0,6	—	+ 1,0	+ 0,5
− 4 „	− 0,5	+ 0,7	+ 1,4	+ 1,1	− 0,3	+ 1,9	+ 1,8	+ 1,2
− 8 „	− 1,7	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,3	+ 0,4	+ 3,2	+ 1,9	+ 1,2
+ 15 „	—	+ 0,8	—	+ 1,9	+ 1,7	—	+ 4,1	+ 1,6
+ 16 „	+ 2,1	—	+ 2,3	—	—	+ 4,3	—	—
+ 20 „	—	+ 1,4	—	+ 2,0	+ 2,7	—	+ 5,8	+ 3,0
+ 24	+ 3,8	—	+ 2,2	—	—	+ 5,7	—	—
+ 25 „	—	+ 1,9	—	+ 2,4	+ 3,2	—	+ 6,4	+ 3,5
+ 30 „	+ 1,7	—	+ 0,6	—	—	—	—	—
+ 33 „	—	− 0,1	—	+ 1,0	+ 2,2	—	+ 5,0	+ 3,2
+ 36 „	− 0,5	—	+ 0,3	—	—	+ 4,5	—	—
+ 48 „	+ 0,3	− 0,3	+ 0,3	− 0,7	− 0,6	+ 2,2	+ 2,6	+ 2,9

Tab. 2: Gesamt-Calcium-Kurven nach subjekt. Injektion von 100 E Parathormone: in Anstiegswerten!



Kurve 1 Insulin-Belastung (s. Abschnitt E).



Kurve 2 Traubenzucker-Belastung (s. Abschnitt F, Versuch D)

Literaturverzeichnis.

Arnold, Holtz und Marx, Die Naturwissenschaften 1936, Heft 20, S. 314.

Brentano, D. m. W. 1935, Nr. 10 und 11.

Hoesch, Kl. Wschr. 1935, Nr. 13, S. 461.

Holtz, Gissel, Rossmann, Dtsch. Zschr. f. Chirurgie B. 242 (1934)

Holtz, Isemer, Stichnoth, Hoppe-Seylers Zschr. f. phys. Chemie 197 S. 12 (1931)

Holtz-Schreiber, Kohlehydrate auf ihrem Wege in den tierischen Organismus I u. II. Biochem. Zschr. Bd. 224 u. 235 (1930 u. 1931)

Koinzer, Der Hund ohne Bauchspeicheldrüse, Schild- und Nebenschilddrüse, Diss. Berlin 1938.

Marx, Helmut, Der Wasserhaushalt des Menschen. Springer 1935.

McLean, Barnes, Hastings, The relation of the Parathyreoid-Hormone . . . The americ. Journ. of Phys. Vol 113 (1935)

Mosler, Schilddrüsenhormon und Serumkalkspiegel, Diss. Berlin 1934.

Schröder, Beiträge zur Organverkalkung, Diss. Berlin 1935.

Lebenslauf.

Am 18. Dezember 1912 wurde ich, Herbert König, in Berlin-Neukölln als 4. Kind des jetzigen Stadtoberbauführers i. R. Emil König und seiner Ehefrau Marie geb. Massat geboren. Zu Ostern 1931 bestand ich am Realgymnasium zu Berlin-Lichterfelde die Reifeprüfung. An der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin studierte ich Medizin und beendete daselbst mein Studium im April 1937 mit dem ärztlichen Staatsexamen. Während meiner klinischen Semester habe ich im Laboratorium des Herrn Prof. Holtz an der Chirurgischen Klinik der Charité (Geh. Sauerbruch) experimentell-chirurgische Arbeiten gemacht, aus denen diese Arbeit hervorgegangen ist. Seit dem 1. Juni 1937 bin ich als Medizinalpraktikant am jetzigen Allgemeinen Krankenhaus Hamburg-Harburg.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. med. et. phil. F. Holtz meinen Dank aussprechen für freundliche Überlassung des Themas und des Arbeitsplatzes.